

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **02-148561**

(43)Date of publication of application : **07.06.1990**

(51)Int.Cl.

H01J 61/88

(21)Application number : **01-098984**

(71)Applicant : **PHILIPS**

**GLOEILAMPENFAB:NV**

(22)Date of filing : **20.04.1989**

(72)Inventor : **FISCHER HANNS E**

**HOERSTER HORST**

(30)Priority

Priority number : **88 3813421** Priority date : **21.04.1988** Priority country : **DE**

## (54) **HIGH PRESSURE MERCURY VAPOR DISCHARGE LAMP**

(57)Abstract:

PURPOSE: To enhance color rendering properties and extend life by specifying the amount of mercury, mercury vapor pressure, tube wall load, and the  $\mu\text{mol}/\text{mm}^3$  of at least one of halogen Cl, Br, or I.

CONSTITUTION: The amount of mercury, mercury vapor pressure, tube wall load, and the  $\mu\text{mol}/\text{mm}^3$  of at least one of halogen Cl, Br, or I are specified. The amount of mercury is 0.2mg/mm<sup>3</sup> or more, the mercury vapor pressure is 200bar or more, the tube wall load is 1w/mm<sup>2</sup> or more, and at least one of halogen Cl, Br, or I is between 10<sup>-6</sup> and 10<sup>-4</sup> $\mu\text{mol}$ . Further the upper limit of the mercury vapor pressure, although affected by the strength of container material, is actually about 400bar. The amount of mercury is between 0.2 and 0.35mg/mm<sup>3</sup>, and the mercury vapor pressure is between 200 and 350bar.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-148561

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>  
H 01 J 61/88識別記号 庁内整理番号  
C 8943-5C

⑭ 公開 平成2年(1990)6月7日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全5頁)

⑮ 発明の名称 高圧水銀蒸気放電ランプ

⑯ 特 願 平1-98984

⑰ 出 願 平1(1989)4月20日

優先権主張 ⑱ 1988年4月21日 ⑲ 西ドイツ(DE) ⑳ P3813421.7

㉑ 発 明 者 ハンス・エルンスト・ ドイツ連邦共和国5190 シュトルベルク アウフ デ ヘ  
フィツシャー ーエ82㉒ 発 明 者 ホルスト・ホルスター ドイツ連邦共和国5106 レトゲン フォーゲルザンクシュ  
トラーセ11㉓ 出 願 人 エヌ・ベー・フィリッ オランダ国5621 ベーアー アインドーフエン フルーネ  
ブス・フルーイランベ パウツウエツハ1  
ンフアブリケン

㉔ 代 理 人 弁理士 杉村 暁秀 外1名

## 明 細 書

1. 発明の名称 高圧水銀蒸気放電ランプ

2. 特許請求の範囲

1. タングステン電極と、実質的に水銀、希ガスおよび動作状態における遊離ハロゲンより成る封入物とを有する、高温に耐えることのできる材料より成る容器を有する高圧水銀蒸気放電ランプにおいて、水銀の量は $0.2 \text{ mg/mm}^3$  より多く、水銀蒸気圧は200 パールよりも高く、管壁負荷は $1 \text{ W/mm}^2$  よりも大きく、またハロゲンCl, BrまたはIの少なくとも1つが $10^{-4}$ と $10^{-4} \mu\text{mol/mm}^3$ の間で存することを特徴とする高圧水銀蒸気放電ランプ。
2. 水銀の量は $0.2$ と $0.35 \text{ mg/mm}^3$ の間にあり、動作時の水銀蒸気圧は200と350 パールの間にある請求項1記載の高圧水銀蒸気放電ランプ。
3. ランプは青放射線を阻止するフィルタで取囲まれた請求項1または2記載の高圧水銀蒸気放電ランプ。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、タングステン電極と、実質的に水銀、希ガスおよび動作状態における遊離ハロゲンより成る封入物とを有する、高温に耐えることのできる材料より成る容器を有する高圧水銀蒸気放電ランプに関するものである。

(従来の技術)

ドイツ国特許公告公報第1489417号より知られた超高圧水銀蒸気放電ランプは、 $55 \text{ mm}^3$ の容積を有する細長い石英ガラス容器を有している。この容器には希ガスと $6.5 \text{ mg}$ の水銀が封入され、これは $0.12 \text{ mg/mm}^3$ の水銀量に相当する。水銀蒸気圧は約120 パールになることができる。このランプは約 $14.5 \text{ W/mm}^2$ のパワー密度を有する。寿命を長くするために、容器壁が例えば水流によって冷却されるだけでなく更に $\text{mm}^3$ 当たり $5 \cdot 10^{-4}$ から $5 \cdot 10^{-2} \text{ g-atoms}$ のハロゲンの少なくとも1つが容器に入れられる。

このようなランプは約120 パールの水銀蒸気圧

で高い輝度を生じるが、典型的な水銀スペクトルを生じ、このスペクトルは、連続スペクトルに重畳され且つ小さな赤部分を有する。

英国特許明細書第1109135号には、 $0.15\text{mg}/\text{mm}^3$ までの水銀（これは約150バールの水銀蒸気圧に相当する）が封入された石英ガラスの細い円筒状容器を有する超高圧水銀蒸気放電ランプが開示されている。このランプは、演色性を改良するために更に少なくとも1つの金属化合物が封入されている。このランプの高い電極負荷のためにタングステンの電極が蒸発し、容器壁に付着する。このため容器の黒化をきたし、この結果該容器が強く熱せられ、特に高い水銀蒸気圧で容器の破裂を生じることがある。

（発明が解決しようとする課題）

本発明は、高い輝度と十分な光出力だけでなく更に改良された演色性と長い寿命も有する冒頭記載の種類の高圧水銀蒸気放電ランプを供することをその目的とするものである。

の動作圧力では、可視放射の連続部分は明らかに50%の上にある。その結果、放射された光スペクトルの赤部分も増される。

この高い水銀蒸気圧を達成するために、容器は高い壁温（約1000℃）を有せねばならない。その上、ランプ容器は、できるだけこの高温に耐えるようにできるだけ小さく選ばれる。高い温度と小さな容器は、少なくとも $1\text{w}/\text{mm}^2$ の高い管壁負荷によって反映される。容器は石英ガラスかまたは酸化アルミニウムより成るのが有効である。

水銀蒸気圧の上限は容器の材料の強度に左右されるが、実際上は約400バールである。水銀の量は $0.2$ と $0.35\text{mg}/\text{mm}^3$ の間にあり、水銀蒸気圧は200と350バールの間にある。

電極の非常に小さな寸法は、電極から蒸発したタングステンによる容器壁の黒化の増加をきたすおそれがある。けれども、このような容器の黒化は絶対に避けねばならない、というのは、さもないと壁温が熱放射の吸収の増加のために寿命中に高くなり、ランプ容器の破裂をきたすからであ

（課題を解決するための手段）

本発明は、冒頭に記載した種類の高圧水銀蒸気放電ランプにおいて、水銀の量は $0.2\text{mg}/\text{mm}^3$ より多く、水銀蒸気圧は200バールよりも高く、管壁負荷は $1\text{w}/\text{mm}^2$ よりも大きく、またハロゲンCl, BrまたはIの少なくとも1つが $10^{-6}$ と $10^{-4}\mu\text{mol}/\text{mm}^3$ の間で存するようにすることにより前記の目的を達成したものである。

略々150バールの水銀蒸気圧迄は高圧水銀ランプの光出力と演色特性は実質上一定である、というのは、本質的に、電子と水銀原子の再結合に基因する水銀の線放射（line radiation）と連続放射部分とが放出されるからである。驚くべきことは、より高い水銀蒸気圧では光出力と演色評価数が著しく増加することがわかったが、これは連続部分の猛烈な増加によるものである。200バールよりも大きな高い圧力では、準分子状態（quasi-molecular state）よりの連続放射のほかに、実際の束縛分子状態（bound molecule state）の帯放射も寄与するものと考えられる。約300バール

る。タングステンの輸送によるこのような容器壁の黒化を避ける手段として、本発明の高圧水銀蒸気放電ランプは、ハロゲンCl, BrまたはIの少なくとも1つの少量を有する。これ等のハロゲンはタングステン輸送サイクルを生じ、これにより、蒸発したタングステンは電極に戻される。

本発明の高圧水銀蒸気放電ランプでは、使用されるハロゲンは臭素（Br）であるのが有効で、この臭素は、約0.1ミリバールの封入圧力で $\text{CH}_3\text{Br}_2$ の形でランプに入れられる。この化合物は、ランプが点灯すると同時に分解される。

本発明の高圧水銀蒸気放電ランプは金属ハロゲン化合物を含まない。その理由は、放射の連続部分の増加には非常に大きな金属ハロゲン化合物濃度を必要とするので、大きなタングステン輸送速度のために電極の極めて速い腐食が生じることになるからである。例えば英国特許明細書第1109135号に記載されたような高負荷メタルハライドランプはしたがって数100時間の寿命しか得られないのが典型であるが、本発明のランプでは、実質上

定の出力 ( $\Delta x < 2\%$ ) と実質上不変の色座標 ( $5000$  時間の間  $\Delta x, \Delta y < 0.05$ ) を有する  $5000$  時間以上の寿命を得ることができる。この場合  $x$  は効率、 $x$  および  $y$  は色座標である。

本発明のランプは  $8000\text{ K}$  よりも大きな色温度を有する。色温度と演色性は、本発明の放電ランプにおいて、ランプを、背放射を阻止するフィルタで取囲むことにより更に改良することができる。

このことに関して、ハロゲン化物を有する高圧水銀蒸気放電ランプにおいて、フィルタの使用により背放射部分を減らすこと、したがって放出された放射の色の改良を得ることは、英国特許明細書第1539429号より知られていることを指摘すべきであろう。約  $150$  パール迄の水銀蒸気圧にある水銀蒸気放電ランプでは、放出された光は事実上赤部分を含まないで、このようなフィルタは実際上効果がないのであろう。けれども、本発明のランプのスペクトルは連続した赤放射の大きな部分を有するので、背放射に対するフィルタによって、僅か  $15\%$  の光損失で約  $5500\text{ K}$  の色温度と約  $70$

の演色評価数を有する白色光の放射を得ることができる。

#### (実施例)

以下に図面を参照して本発明を実施例で説明する。

第1図に示した高圧水銀蒸気放電ランプ1は石英ガラスの長円形のランプ容器2を有する。この容器両端には円筒状石英部分3および4が続き、これ等の部分内にはモリブデン箔5および6が真空密にシールされている。モリブデン箔5と6の内端はタングステンの電極ピン7と8に連結され、これ等の電極ピンはタングステンの電極9と10を支持している。モリブデン箔5と6の外端は、外部に延在するモリブデンの電流供給ワイヤ11と12に連結されている。

第2図に示した高圧水銀蒸気放電ランプは第1図に示したランプと同様に構成されている。もっとも、ランプ容器14は円筒状である。ランプ13は石英ガラスの外部容器15で取囲まれ、この外部容器はその内側を干渉フィルタ16で被覆されている。

この干渉フィルタ16は、ランプ13で放出された青い放射を減らす役をする。

幾つかの実際的な具体例のデータを示すと次の通りである。

#### 例 1

$1.8\text{ mm}$  の壁厚を有する第1図の長円形ランプ容器において、内部寸法および動作データは、

|        |  |
|--------|--|
| 長さ     | $7\text{ mm}$  |
| 直径     | $2.5\text{ mm}$  |
| 容器容積   | $23\text{ mm}^3$   |
| 電極ギャップ | $1.2\text{ mm}$  |
| 封入水銀   | $\text{Hg } 6\text{ mm} (0.261\text{ mg/mm}^3)$  |
| ハロゲン   | $\text{CH}_2\text{Br}_2 \quad 5 \cdot 10^{-6} \mu\text{mol}$<br>$(\text{Br/mm}^3 \quad 10^{-3} \mu\text{mol})$ |
| 動作圧力   | 約 $200\text{ bar}$   |
| 電力     | $50\text{ W}$  |
| 動作電圧   | $76\text{ V}$  |
| 光出力    | $58\text{ lm/W}$   |
| 管壁負荷   | $1.30\text{ W/mm}^2$   |

#### 例 2

$1.7\text{ mm}$  の壁厚を有する第1図の長方形ランプ容器において、内部寸法および動作データは、

|        |   |
|--------|---|
| 長さ     | $5\text{ mm}$   |
| 直径     | $2.5\text{ mm}$   |
| 容器容積   | $16.5\text{ mm}^3$  |
| 電極ギャップ | $1.0\text{ mm}$   |
| 封入水銀   | $\text{Hg } 4\text{ mg} (0.243\text{ mg/mm}^3)$                   |
| ハロゲン   | $\text{CH}_2\text{Br}_2 \quad 5 \cdot 10^{-6} \mu\text{mol/mm}^3$ |
| 動作圧力   | 約 $220\text{ bar}$  |
| 電力     | $40\text{ W}$   |
| 動作電圧   | $80\text{ V}$   |
| 光出力    | $56\text{ lm/W}$  |
| 管壁負荷   | $1.30\text{ W/mm}^2$  |

#### 例 3

外部容器なしの、 $1.3\text{ mm}$  の壁厚を有する第2図の円筒状ランプ容器。内部寸法および動作データは、

|    |                 |
|----|-----------------|
| 長さ | $4\text{ mm}$   |
| 直径 | $1.5\text{ mm}$ |

|        |  |
|--------|--|
| 容器容積   | 7 cm <sup>3</sup>  |
| 電極ギャップ | 1.0 mm   |
| 封入水銀   | Hg 2.5mg (0.357 mg/cm <sup>3</sup> )                         |
| ハロゲン   | CH <sub>3</sub> Br 5 · 10 <sup>-6</sup> μmol/cm <sup>3</sup> |
| 動作圧力   | 300 bar  |
| 電力     | 30W  |
| 動作電圧   | 92V  |
| 光出力    | 60 lm/w  |
| 管壁負荷   | 1.36W/cm <sup>2</sup>  |

以上述べたランプは8000kよりも高い色温度を有する。けれども、演色性は、低い動作圧力を有するランプにくらべて著しく改良される。例えば、演色評価数Raは、前述の3つのランプに対しては51.5、55.2および61.6であるが、これに対し100バールの動作圧力の同様のランプでは32.7の演色評価数しか得られなかった。

第3図には、例2のランプで放出された光スペクトルが波長に対する強さIとしてプロットされている。この図より、可視放射の連続部分

(continuum part) は約50%にあることがわかる。

第2図に示したランプでは、干渉フィルタ16は例えばZrO<sub>2</sub>で変成された二酸化チタンと非晶質二酸化珪素の層の交互の連続より成る。実際の具体例では、使用されたフィルタは第4図に波長λの関数として示された透過度T<sub>r</sub>を有した。この場合次のような光学技術データが見出された。

|         |            |
|---------|------------|
| フィルタ無し： | 色温度：8580k  |
|         | 演色評価数：55.2 |
|         | 光出力：56lm/w |
| フィルタ有り： | 色温度：5500k  |
|         | 演色評価数：69.7 |
|         | 光出力：48lm/w |

このことから、干渉フィルタによって、色温度が著しく低減されるだけでなく更に演色評価数も著しく改良されたことがわかる。

匹敵し得る高負荷メタルハライドランプに対し、本発明のランプは光学技術データの極めて高い不変性すなわち動作時の間の殆ど変わらない光出力と非常に長い寿命を有する。高負荷メタルハライ

ドランプでは数100時間の寿命が得られるが、本発明のランプは5000時間以上の動作時間の後でも実質上何等の変化も示さない。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の高圧水銀蒸気放電ランプの一実施例を示す略線図、

第2図は別の実施例を示す略線図、

第3図は200バールよりも大きな水銀蒸気圧にある高圧水銀蒸気放電ランプの放射光スペクトル、

第4図は第2図に示したランプに使用されたフィルタの透過スペクトルを示す。

- 2, 14…ランプ容器
- 3, 4…円筒状石英部分
- 5, 6…モリブデン箔
- 7, 8…電極ピン
- 9, 10…電極
- 15…外部容器
- 16…干渉フィルタ。

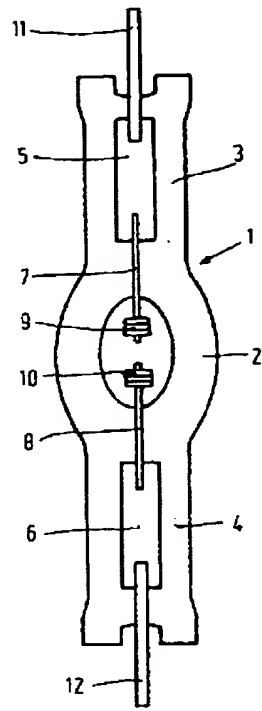


Fig.1

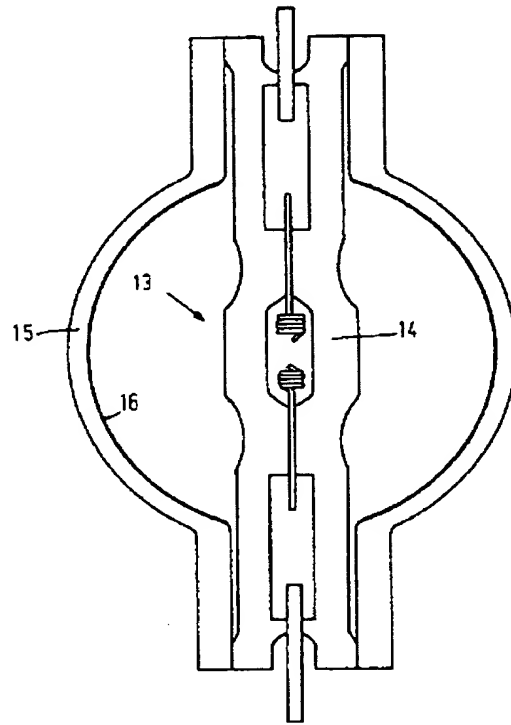


Fig.2

